

Újabb vizsgálatok a feltételezett dabronyi becsapódási szerkezettel kapcsolatban

BODOKY T.[@], KISS J.[&]

[@]E-mail: bokra@t-online.hu

[&]E-mail: kiss.janos@mbfsz.gov.hu

Dabrony körzetében korábban feltételeztünk egy jelentősebb eltemetett meteorbecsapódási krátert gravitációs-anomália-képének a bizonyított becsapódási kráterek anomáliaképével mutatott hasonlósága alapján. A feltételezett kráter vizsgálatát a korábbi közlés óta kiterjesztettük a területen elérhető minden geofizikai adatra. Az újabb vizsgálatok részben megerősítették az úgynevezett „dabronyi szerkezet” becsapódási eredetét, másrészt viszont további kérdéseket vetettek fel. Jelen munkánkban ezekről a vizsgálatokról számolunk be.

Bodoky, T., Kiss, J.: Study of available geophysical data on the area of assumed „Dabrony” impact crater and its neighbourhood

Regarding that gravity anomalies of Dabrony area (NW Hungary) showing considerable similarity to those of proven impact craters, a large buried impact structure ($d \sim 20\text{--}25$ km) has been assumed here. In the years past all available geophysical data of the area have been studied. On the one hand, the results fit well into the impact hypothesis, on the other hand, they raise further questions. The paper gives an account of the present state of the issue.

Beérkezett: 2020. április 4.; *elfogadva:* 2020. június 10.

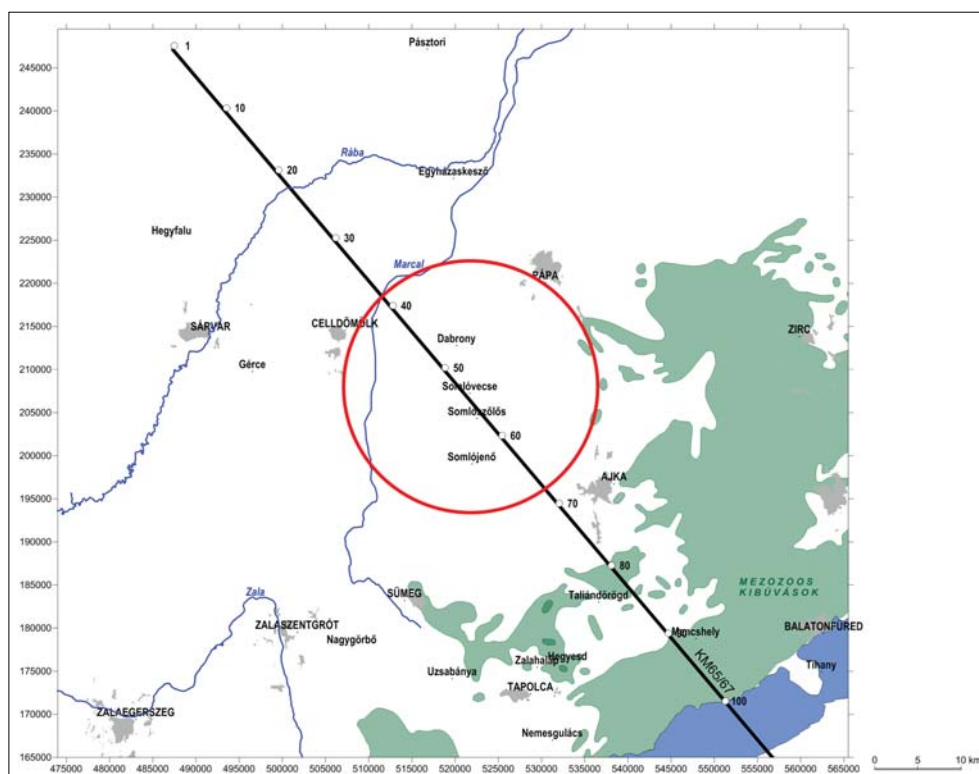
Bevezetés

2014-ben a *Magyar Geofizikában* megjelent cikkünkben (Bodoky, Kiss 2014), amely a geofizikai módszerek közül kiemelve a gravitációs kutatást, megvizsgáltuk ÉNy-Magyarország gravitációs-anomália-térképét és megállapítottuk, hogy Pápa és a Somló-hegy között a Bakony eltemetett lábazatán a szakirodalomban közölt és már bizonyított meteorbecsapódási kráterekéhez (Ernstson, Claudin) nagyon hasonló gravitációs anomália jelentkezik. Az anomália környezetében elvégzett gravitációs szűrések, valamint az itt rendelkezésre álló egyéb geofizikai adatok megerősítik, hogy a jelzett területen egy eltemetett, mintegy 20–25 km átmérőjű kerek szerkezet található, amely becsapódási kráterekre jellemző tulajdonságokat mutat. Az 1. ábra mutatja be a terület helyszínrajzát a feltételezett kráter körvonalát piros körrel jelölve. A terület vizsgálatát a már említett cikk megjelenése után is folytattuk, és ennek néhány eredményét mutatjuk be az alábbiakban.

A meteorbecsapódási krátereknek sajátos egyedi morfológiájuk van, ez rendszerint kerek szerkezet, amely nem illeszkedik a terület morfológiai, illetve geológiai viszonyaiba. A nagy (nagyobb, mint 3–4 km) átmérőjű szer-

kezeteknek, az úgynevezett komplex krátereknek három fő morfológiai eleme a középponti kiemelkedés, az e körül elhelyezkedő gyűrűs depresszió és végül a kiszórt anyag által megemelt peremek (French 1998, Bodoky 2004, Hajnal et al. 2015). Ha egy ilyen szerkezet a felszínen van, akkor különösen az elmúlt évtizedek intenzív kutatásai után könnyű felismerni ezeket és elvégezni azokat a vizsgálatokat, amelyek igazolhatják (illetve cáfolják) a szerkezet becsapódási eredetét. Tekintve azonban, hogy a becsapódások folyamatának idő skálája sokkal lassúbb, mint a Föld felszínét alakító geológiai és tektonikai folyamatoké, a becsapódási kráterek könnyen eltűnhetnek. Az erózió letörölheti, a tektonikai mozgások elpusztíthatják és az üledékképződés letakarhatja ezeket. Az első két esetben minden valószínűség szerint teljesen elvesznek az utólagos kutatások számára, a harmadik esetben viszont csak rejtettekké válnak, vagyis közvetlen észleléssel nem kutathatók.

Az alkalmazott földtani kutatások – nevezetesen a nyersanyagkutatások – számos olyan kutatómódszert fejlesztettek ki, amellyel a felszín alatti, rejtett szerkezetek is kutathatók. Ezek legismertebbjei a klasszikus geofizikai módszerek, a gravitációs, a földmágneses, a geoelektromos és a szeizmikus módszerek. Az ipari kutatások következ-



1. ábra A vizsgált terület helyszínrajza a feltételezett kráter szerkezet piros körrel jelzett körvonalával, a fekete vonal a KM65/67 kéregkutató szeizmikus refrakciós mérés nyomvonalát jelöli

Figure 1 Location map of the studied area, (red circle: assumed crater structure, black line: location of KM65/67 deep seismic refraction line)

tében pedig a legtöbb területen éppen ezeknek az adataihoz lehet leginkább hozzájutni.

A becsapódási szerkezeteknek nemcsak morfológiai jellegzetességeik, hanem geofizikai paramétereikben is jól felismerhető ismertető jegyeik vannak. Ezeket elsőként, ismert krátereken végzett geofizikai mérések adatai alapján Pilkington és Grieve gyűjtötte össze (Pilkington, Grieve 1992), de a témával foglalkozó cikkek megtalálhatók a hazai szakirodalomban is (Bodoky 2004, Bodoky et al. 2004, Bodoky et al. 2006, Bodoky et al. 2007).

Geofizikai, elsősorban gravitációs és tellurikus adatok alapján tételeztünk fel korábban a Kisalföld DK-i peremén fekvő Dabrony alatt egy jelentősebb becsapódási szerkezetet (Bodoky, Kiss 2014). A kérdést azóta tovább vizsgáltuk, és ennek a vizsgálatnak az eredményeit, illetve az általuk felvetett újabb kérdéseket ismertetjük a jelen dolgozatunkban.

A dabronyi szerkezet

A terület földtani viszonyai

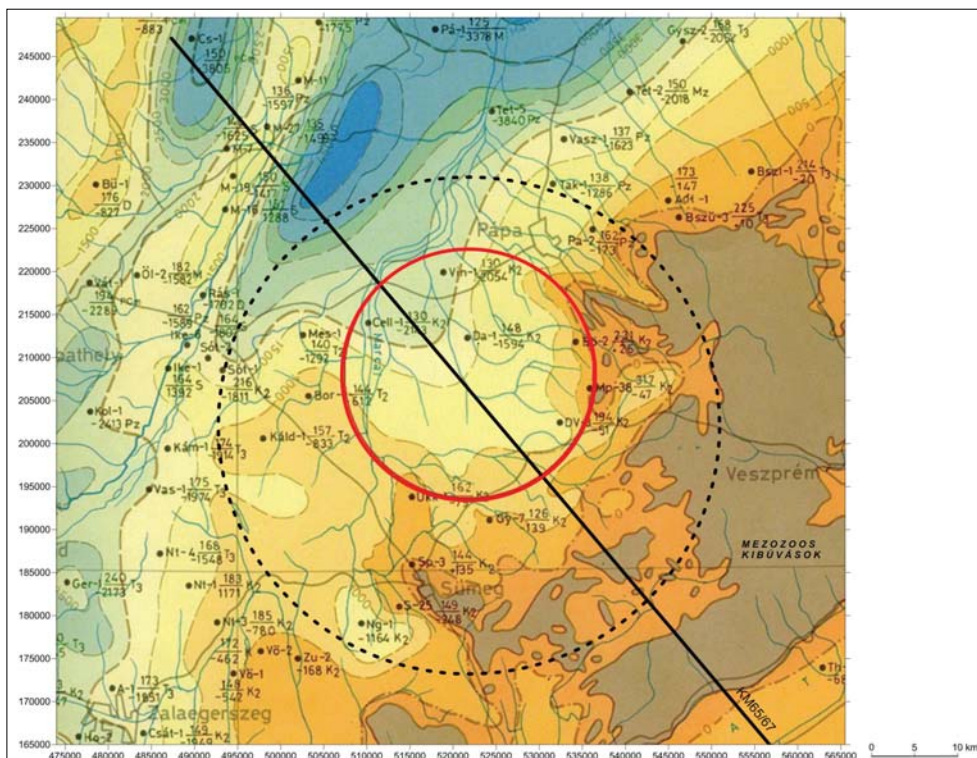
A Pre-Tercier medence aljzata mind földtani, mind geofizikai szempontból fontos szint majdnem az egész Kárpát-medence területén (Szénás 1965). A nyolcvanas évek végén ezt a szintet egy nemzetközi project keretében Kelet-Ausztriában, Szlovákiában és Magyarországon fel-térképezték, és az egyesített szinttérképet megjelentették

„Pre-Tertiary Basement Contour Map of the Carpathian Basin beneath Austria, Czechoslovakia and Hungary” címen (Kilényi et al. 1991). A térképezést elsősorban mélyfúrási adatokra alapozták, de összeállításakor az elérhető gravitációs és szeizmikus adatokat is felhasználták.

A szinttérképen a Dunántúli-középhegység ÉK-DNy irányban elnyúló, főleg karbonátos kőzetekből felépülő mezozoos tömbje világosan kirajzolódik (2. ábra). ÉNy-i oldalának meglehetősen sima lefutása van, amely azonban a D-i vége felé hirtelen megtörik, és egy ~20 km átmérőjű, nagyjából kerek formájú „öblöt” alkot. Az „öböl” közép-pontja körülbelül az 47,186° É-i szélesség- és a 17,33° K-i hosszúságvonalak kereszteződésénél van, és az aljzata ~500–1000 m-el mélyebb, mint az azt körülvevő területek. Tekintve azonban, hogy a szinttérkép szintvonalait interpolálták, az átmérő- és mélységadatok meglehetősen bizonytalanok. Ezt az „öblöt” az ábrákon piros körrel jelöltük, hogy az egyes geofizikai térképek könnyebben összevethetők legyenek.

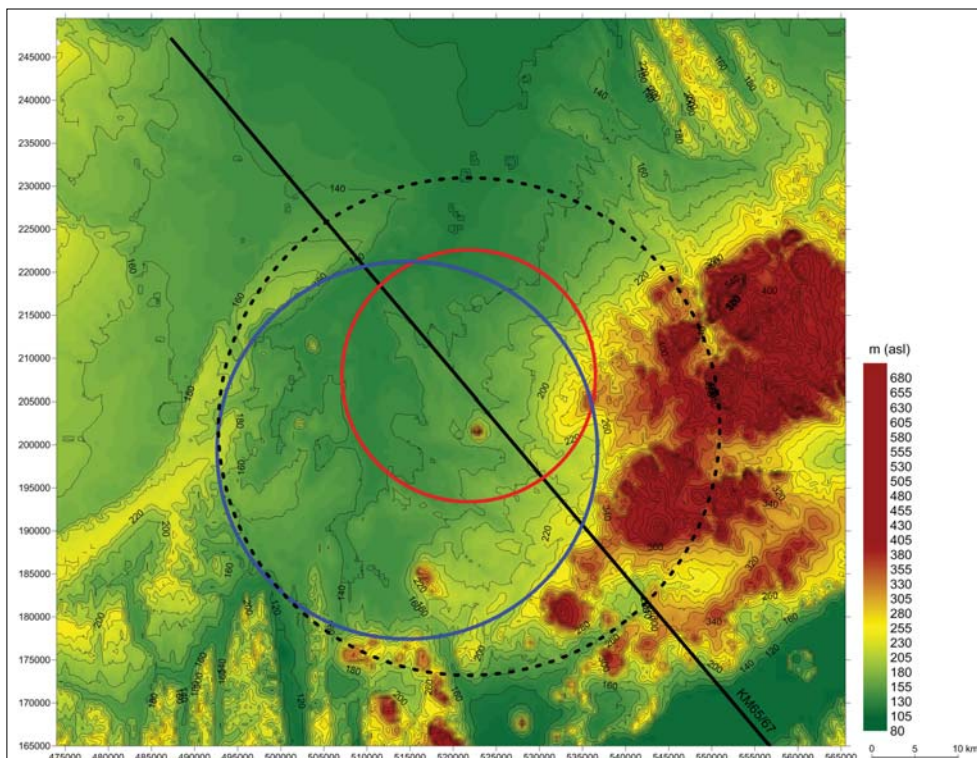
A Pre-Tercier medence aljzattérképén a szintvonalak irányultsága alapján egy második körív is kijelölhető, amelyet fekete szaggatott vonallal jelölünk az ábrákon. Ennek lefutása még sokkal bizonytalanabb, amit az is jelez, hogy a két kör elvárásainkkal szemben nem teljesen koncentrikus (2. ábra). Az ábrákon a koordináták EOVS rendszerben vannak feltüntetve.

A szerkezetet a majdnem a közepében fekvő Dabrony faluról neveztük el.



2. ábra A Pre-Tercier medencealjzatának szintvonalas térképe ÉNy-Magyarországon. A szintvonalak közötti távolság 500 m, a piros kör az „öblöt” jelzi (szaggatott fekete vonallal egy nagyobb ívét is), a fekete folytonos vonal a KM65/67 szeizmikus refrakciós mérés nyomvonalát mutatja. (Az ábrákon a koordináták EOV rendszerben vannak feltüntetve.)

Figure 2 The contour map of the pre-Tertiary basement in NE Hungary. Depth interval between contour lines: 500 m; red circle: location of the “bay”; circle of broken black line: a possible larger arc of the “bay”; black line: location of KM65/67 seismic refraction profile. All coordinates are given in a local system



3. ábra A dabronyi szerkezetnek és környékének topográfiai térképe. A szintvonalak a Balti-tenger szintje feletti magasságot jelzik 20 m szintvonal közzel, a kék vonallal rajzolt kör a magasságértékekben a kör belseje felé jelentkező csökkenés vonalát jelzi

Figure 3 Topographic map of the Dabrony Structure area. Contour lines: altitude above the Baltic sea level, their intervals are 20 m; red circle: location of the “bay”; blue circle: border of a relative depression on the surface

A terület felszínének morfológiája

A bemutatott szerkezet különlegessége indukálta a további vizsgálatokat. Az első lépések közé tartozott a terület felszínének vizsgálata. Első ránézésre a szokásos topográfiai térképeken vagy a légi, illetve műhold fényképeken semmi sem jelezte az aljzatban kirajzolódó szerkezetet, de a sokkal jobb vertikális felbontással rendelkező digitális topográfian egy kerek mélyedés észlelhető, igaz, hogy mélysége a környezetéhez képest csekély. A mélyedés peremvonalát kék körrel jelezzük (3. ábra). Így ismét egy némileg bizonytalan körhöz jutottunk, ami csak „nagyjából” illeszkedik az első két körvonalhoz.

A felszíni depresszió átmérője másfélszer nagyobb az aljzatban észlelt „öböl” átmérőjénél, és ugyan a kettő átfedi egymást, de a felszíni depresszió középpontja DNy-ra mintegy 8 km-re esik az „öböl” középpontjától. Mind a méretkülönbségre, mind az elcsúszásra, mind pedig a csekély mélységre az erózió adhat lehetséges magyarázatot. Az erózió hatásosabb lehetett az üledékes D-i és Ny-i részekben, mint a K-i oldalon a kibúvásban lévő karbonátokon. A lepusztult anyag részben feltöltötte a depressziót, részben É felé elszállításra került.

A dabronyi szerkezet és környékének geofizikai adatai

Gravitációs adatok

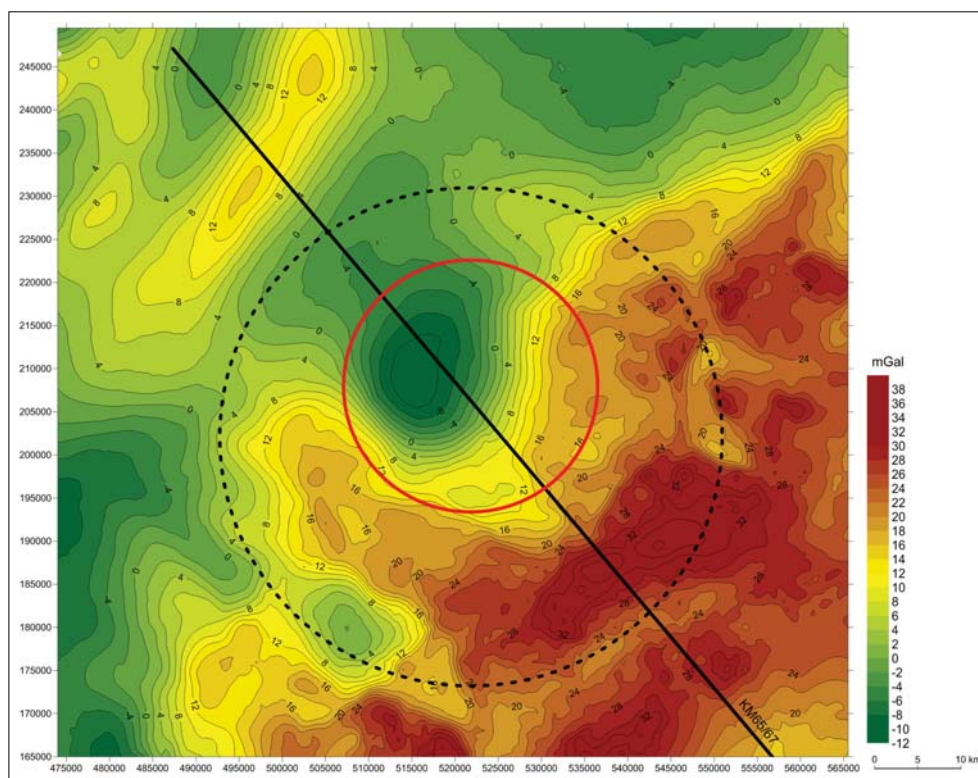
A dabronyi szerkezet területének és szűken vett környezetének gravitációs felmérése átlagosan 1,65 pont/km², ami egy ekkora terület vizsgálata esetén elfogadhatónak

tekinthető. A mérések a régi rendszerben, utak mentén történtek, így ponteloszlásuk meglehetősen egyenetlen. A mérési adatokból számított Bouguer-anomália-térképet a 4. ábra mutatja be. Látható, hogy az „öböl” jelentős negatív anomáliával jelentkezik. Az anomália negatív csúcsa több mint –8 mGal-lal különbözik a peremi izogammák értékétől. Hogy ez milyen nagy érték, azt az mutatja, hogy közel azonos a 6000 m-es mélységet is meghaladó kisalföldi medence anomáliaértékével.

A gravitációs anomália meglehetősen éles peremekkel jelentkezik, É–D irányban átmérője körülbelül 20 km, erre merőlegesen körülbelül 14 km. Itt kell megjegyeznünk, hogy a Pre-Tercier medencealjzat szinttérképe nem teljesen független a Bouguer-anomália-térképtől, mert szerkesztésénél használták a gravitációs adatokat is.

A vizsgálatok során felmerült a kérdés, hogy a középponti kiemelkedés miért nem jelentkezik a gravitációs-anomália-térképen. Ennek pontos magyarázatát nem tudjuk megadni, de ismert tény, hogy a hasonló méretű (például a németországi Ries, a franciarszági Rochechouart vagy a finnországi Lappajärvi) kráterek esetében sem a Bouguer-anomália-térképen, sem annak maradékanomália-térképén nem ismerhető fel a középponti kiemelkedés, ehhez a gravitációs adatok további feldolgozására van szükség (Ernstson, Claudin).

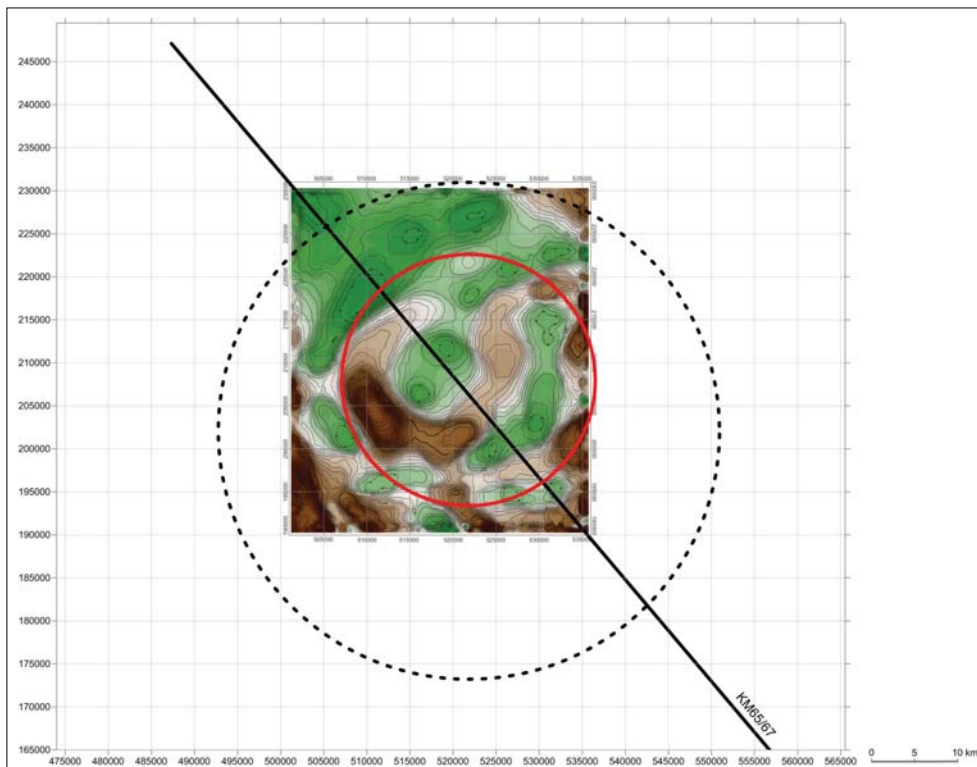
2014-ben bemutattuk a szerkezet gravitációs terének gravitációs maradékanomália-térképéből származtatható horizontálisgradiens-térképet is, amelyet itt is megismételünk (5. ábra). Mind a Bouguer-anomália-térkép, mind a horizontálisgradiens-térkép meggyőző hasonlatosságot



4. ábra | A dabronyi szerkezet gravitációs Bouguer-anomáliatérképe. A szintvonalak különbsége: 2 mGal
Figure 4 | Gravity Bouguer anomaly map of the Dabronyi Structure area. Contour lines intervals: 2 mGal

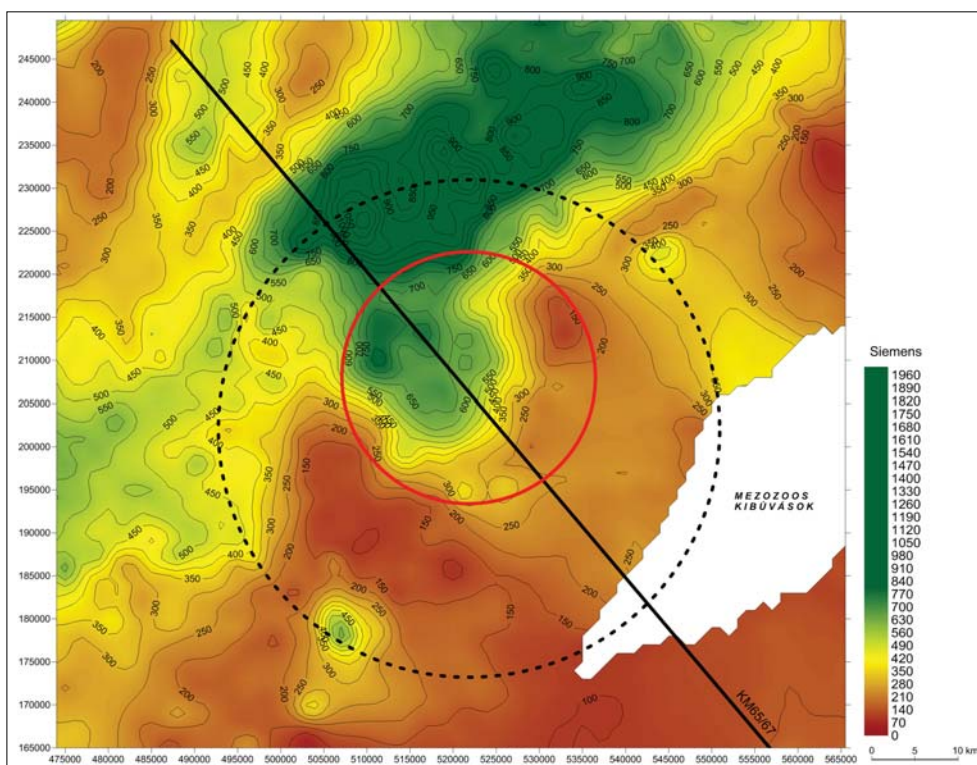
mutat az olyan fent említett és az irodalomból jól ismert kráterek megfelelő paraméter térképeivel, mint például a Ries-kráter (Ernstson, Claudin), annak ellenére, hogy

Ries-kráter a felszínen van, míg a Dabronyi szerkezetet vastag (~1000 m) üledéktakaró borítja (Bodoky, Kiss 2014).



5. ábra A dabronyi szerkezet gravitációs maradékanómia-térképének horizontálisgradiens-térképe (Bodoky, Kiss 2014)

Figure 5 Map of the horizontal gradient of residual Bouguer anomaly on the Dabrony Structure (Bodoky, Kiss 2014)



6. ábra A dabronyi szerkezet tellurikusvezetőképesség-térképe. A szintvonalak értékköze 50 S

Figure 6 Telluric conductivity map of the Dabrony Structure and its surroundings. Contour lines intervals: 50 S

Fontos megjegyezni, hogy míg a szerkezet Bouguer-anomáliaképe egy bizonyos mértékig nyitott a Kisalföld alacsony Bouguer-anomália-értékei felé, addig a horizontális gradiens kép már ebben az irányban is egyértelműen lezárja a szerkezetet.

Geoelektromos adatok

A Dunántúl tellurikus vezetőképesség-térképe (Nemesi et al. 2000) lefedi a dabronyi területet is. A vezetőképesség-térkép a terület Pre-Tercier aljzat szinttérképéhez és gravitációs Bouguer-térképéhez hasonló „öböl”-szerű vezetőképesség-anomáliát mutat. Az vezetőképesség értéke körülbelül 500 S-el magasabb az „öböl” területén, bár a csúcs értéke nyugatra tolódott a gravitációs anomália csúcsához képest (6. ábra).

Földmágneses adatok

A Dunántúli-középhegység legfőképpen mezozoos korú karbonátos kőzetekből épül fel, és így földmágneses képe igen nyugodt, mert a karbonátok nem mágnesesek. A Középhegység D-i végénél számos kis területű, de nagy amplitúdójú anomália jelzi a harmadidőszaki bazaltos vulkáni aktivitást. A 7. ábra mutatja be a dabronyi területnek és környékének földmágneses ΔZ -anomáliatérképét.

Feltűnő, hogy a késő harmadkori bazalt vulkánok az „öböl” külső köre (2. ábra) mentén helyezkednek el. A vulkáni körnek pontosan a közepében található egy lokális

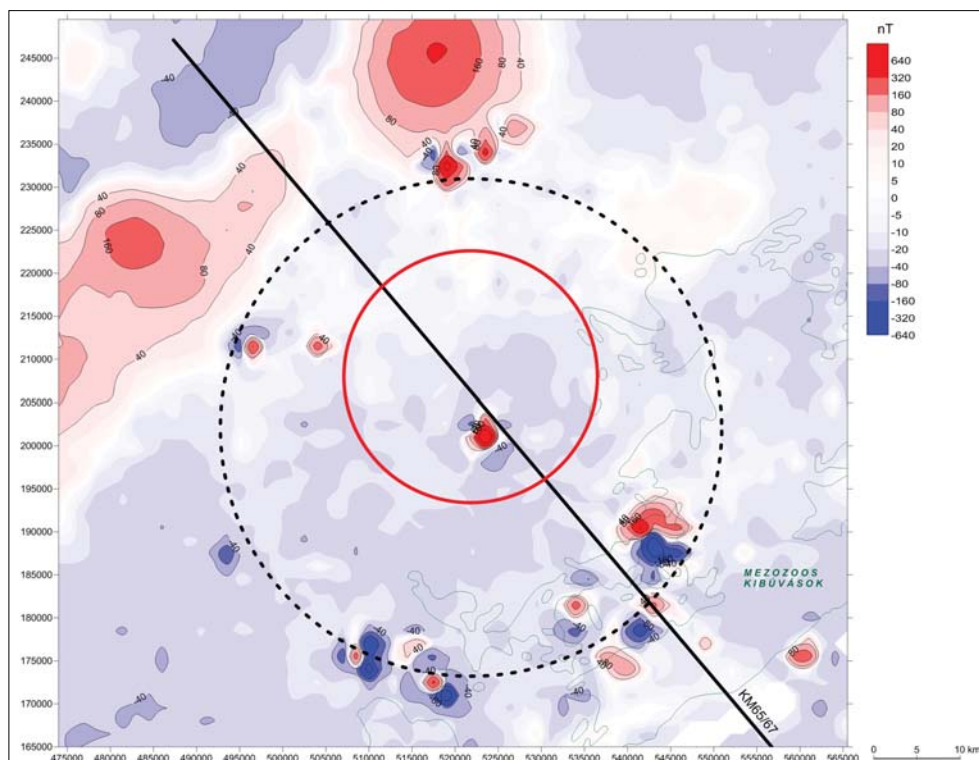
erős anomália, a magányos Somló-hegy (3. ábra) bazalt vulkánjának anomáliája.

Szeizmikus adatok

ÉNy-Magyarország, vagyis a magyar Kisalföld a szénhidrogén-ipar számára nem bizonyult ígéretesnek, aminek a következtében gyakorlatilag nem állnak rendelkezésre szeizmikus mérési eredmények a dabronyi szerkezetnek és közvetlen szomszédságának területén.

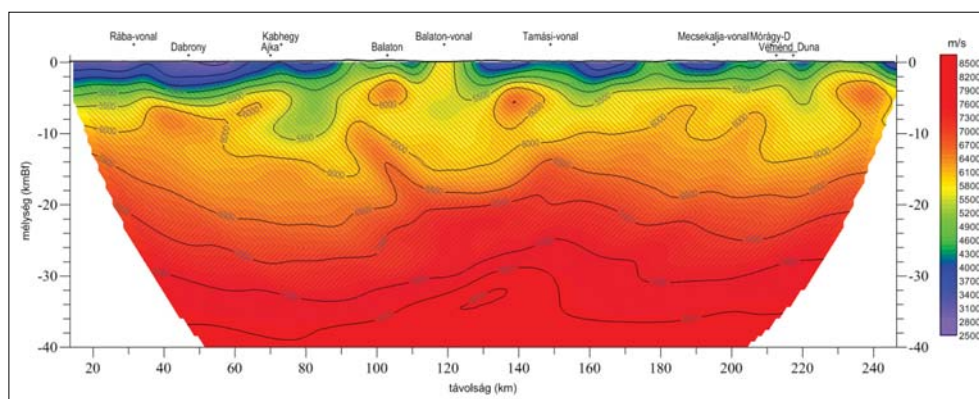
Az egyetlen szeizmikus szelvény, amelyik harántolta a területet, a KM65/67 nevű régi (mint neve is mutatja az 1960-as években lemerő) refrakciós földkéregkutató szelvény, amelynek elsődleges célja a Mohorovičić-féle diszkontinuitás mélységének meghatározása volt. A szelvény a fő tektonikai irányokat közel merőlegesen keresztezi, és nyomvonalát az összes ábrán feltüntettük (1. ábra). A szelvényt még fotoregisztrációs műszerrel mérték, így felvételei csak papírregisztrátumok formájában álltak rendelkezésre. 2011-ben az Eötvös Loránd Geofizikai Intézetben a KM65/67 anyagát újraértékelték a kiértékelés legelső lépésétől, vagyis a refrakciós beérkezések kézi bejelölésétől kiindulva (Szalay et al. 2011). Az újraértékelt beérkezési adatokat számítógépes feldolgozással szeizmikus sebességszelvénné dolgozták fel. A KM65/67 sebességszelvényét erős vertikális nagyításban a 8. ábra mutatja be.

A szeizmikus sebességszelvény felső 10–15 km-ében a szeizmikus P-hullámok terjedési sebessége igen változó.



7. ábra A dabronyi szerkezet földmágneses (ΔZ) anomália-térképe. A szintvonalak értékköze $\pm(40\text{--}640)$ nT között a színskála szerint változó, feltűnő, hogy a késő harmadkori bazalt vulkánosság az „öböl” külső íve (2. ábra) mentén helyezkedik el

Figure 7 Magnetic ΔZ anomaly map of the Dabronyi Structure area and its surroundings. Contour line intervals: changing from 40 to 5 nT (nanotesla); it is remarkable that the late Tertiary basaltic volcanoes are located on the outer circle of the “bay” (Fig. 2)



8. ábra A KM65/67 szeizmikus refrakciós vonal sebességszelvénye. A szintvonalak értékköze 500 m/s
Figure 8 KM65/67 seismic velocity section. Vertical and horizontal scales show depth and distance along the line in km; velocity contour line interval: 500 m/s

A felszínhez közel több alacsony sebességű zóna is található, de ezek közül a legmélyebb (kb. 5–8 km mély) a dabronyi szerkezet alatt helyezkedik el. A szelvényen ez körülbelül a horizontális skála 40. és 60. pontja közé esik. Sajnos ez a szelvényen – annak jellege miatt – mély szeizmikus mérés volt, még az erős vertikális nagyítás mellett sem elég szembeötlő.

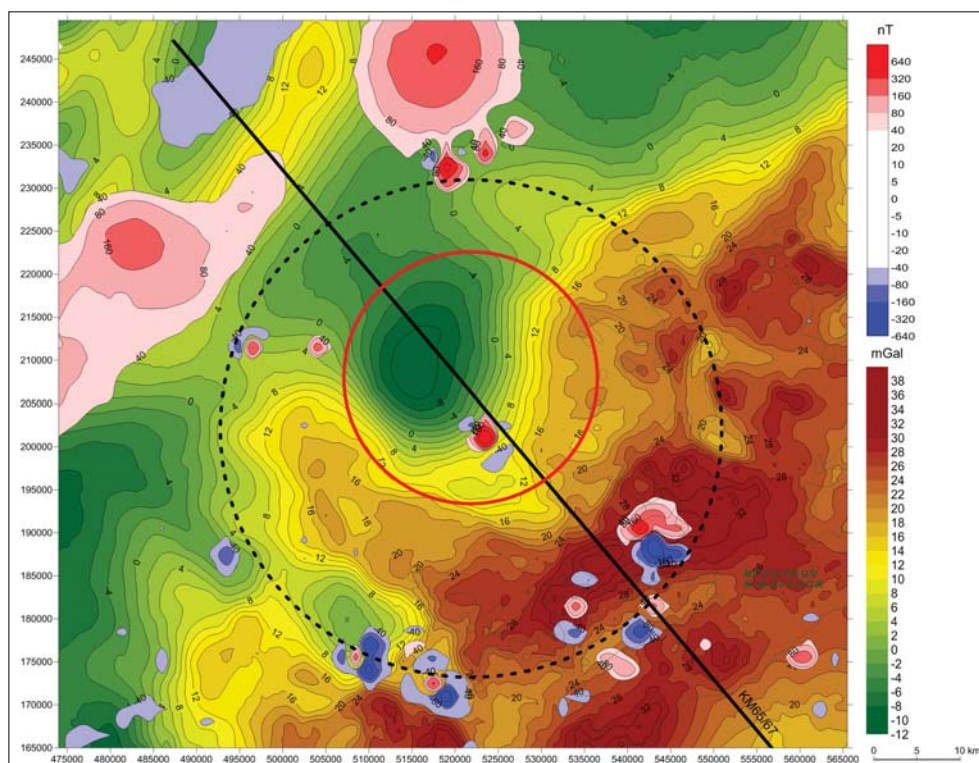
A dabronyi szerkezeten mért adatok értelmezése

Ha a dabronyi szerkezeten és környékén mért összes geofizikai adatot együtt vizsgáljuk, arra a következtetésre jut-

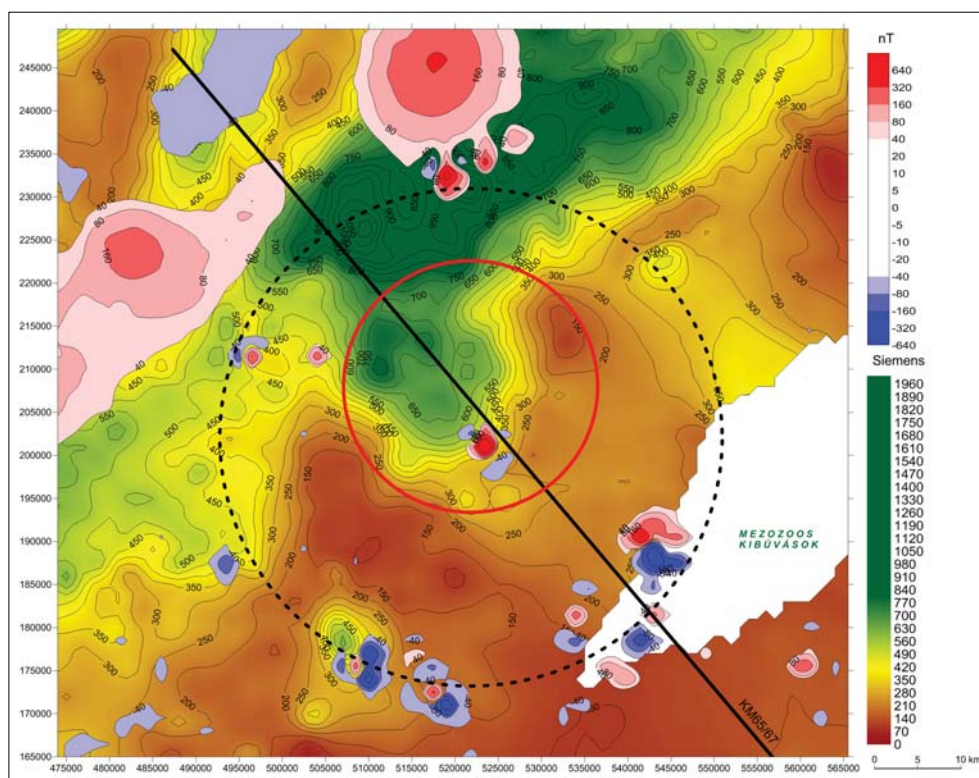
hatunk, hogy a szerkezet valóban lehet egy nagy meteorkráter lepusztult maradványa, vagy megfordítva, nem zárható ki a szerkezet becsapódási eredete.

A szerkezet megközelítően kerek formát, meggyőző gravitációs karaktert és a hozzá tartozó elektromosvezetőképesség-anomáliát mutat. A terület viszonylag mélyre nyúló szeizmikusan alacsony sebességű zónája is jól illeszkedik a becsapódási hipotézisbe, bár a szeizmikus adatokkal kapcsolatban gondot jelent, hogy nem ismerjük ennek a zónának az alakját, vagyis a KM65/67 vonalra merőleges kiterjedését.

A mágneses kép szintén nagyon érdekes a kör alakban rendeződő vulkánjaival, amelyek minden valószínűség szerint kapcsolódnak a szerkezethez. Ha a becsapódási



9. ábra A terület gravitációs Bouguer-anomáliatérképére mint háttérre ráhelyezett mágneses ΔZ -anomáliák
Figure 9 On the gravity Bouguer anomaly map as on a background the magnetic ΔZ anomalies are shown



10. ábra A terület tellurikus vezetőképességi anomália-térképére mint háttérre ráhelyezett mágneses ΔZ -anomáliák

Figure 10 On the telluric conductivity anomaly map as on a background the magnetic ΔZ anomalies are shown

hipotézist elfogadjuk, akkor a becsapódást valahová a mezozoikum és a kainozoikum határára, vagy még későbbre kell helyezni, mert a Dunántúli-középhegység már létező kőzeteit érte az esemény. A vulkánok köre pedig a szerkezet körül keletkezett repedezettséghez kapcsolódhat. A repedezettség megkönnyíthette a vulkáni anyagok felszínre jutását. Azonban itt is rögtön felvetődik a kérdés, miért a kráter körül és nem a kráter belsejében törtek fel a vulkánok, amikor egy kráter belsejében az eredeti kőzetek töredezettsége sokkal nagyobb mértékű (erre utalhat a Somló bazaltos tanúhegy a kráterben). Másrészt a központban, a becsapódás okozta átmeneti üregben, újraolvadás, lokális magmabenyomulás miatt csökkent repedezettségű kőzetek kialakulása sem zárható ki, ami részben magyarázatként szolgálhat.

Ha a különböző geofizikai paramétereket ábrázoló térképeket egymásra tesszük (9. és 10. ábra) látható, hogy a gravitációs minimum- és a vezetőképesség maximum-csúcsai a Pre-Tercier aljzat „öblétől” mintegy 5 km-rel NyÉNy-ra, míg a vulkáni gyűrű közepe szintén körülbelül 5 km-rel D-re esik. Azaz, a szerkezet területén több, egymással nyilvánvaló módon összefüggő kerek alakzat található. Ezek közül az „öböl” és a külső gyűrű szinte mindegyik paramétertérképen szakaszosan azonosítható, sajnos azt azonban nem tudjuk egyértelműen megállapítani, hogy ezek pontosan hogyan is függenek össze.¹⁾

A piros körrel jelzett belső „öböl” és a szaggatott fekete külső gyűrű között mintha egy – nem teljes ívében megmaradt – torlódási gyűrű rajzolódna ki, a gravitációs és tellurikus maximumanomáliákból.

A különböző fizikai paraméterek környezeti alapján – szerencsés esetben – a becsapódás szögére is lehetett volna következtetni. Itt most nem egyértelmű a kép, ami annak köszönhető, hogy a földtani idő szerint is régi becsapódás egy nagyszerkezet peremén található.

Ami tehát a dabronyi szerkezetet illeti, van egy sor meggyőző adatunk és egy sor jelentős bizonytalanságunk. Azt azonban mindenesetre meg kell jegyeznünk, hogy eddig még nem találtunk más magyarázatot a szerkezet képződésére, és ugyanakkor az ismert adatok egyike sem mond ellent a meteorkráter hipotézisének. Így a dabronyi szerkezetet tekinthetjük becsapódási kráternek, ahol a becsapódás – mint már említettük – valamikor a mezozoikum és a kainozoikum határán vagy még később történt. A becsapódás vagy már szárazföldre ért, vagy a kráter később került szárazföldre, és ott megindult jellegzetes morfológiai elemeinek lepusztulása, maradványait később üledékek takarták le és megvédték a további lepusztulástól.

Ahhoz, hogy ennél többet lehessen mondani a szerkezetéről, további, elsősorban szeizmikus reflexiós kutatásokra lenne szükség.²⁾

Következtetések

Az eltemetett becsapódási kráterek közvetlenül nem kutathatók, és rejtve vannak a direkt megfigyelések előtt, ezért egy ilyen kráter felfedezése vagy legalábbis felfedezésének gyanúja nagyon sok adat, elsősorban geofizikai

adat ismeretét tételezi fel, és persze ezentúl még egy jó adag szerencsét is. Amikor valahol bizonyos adatok egy becsapódási kráter ismert jellegzetességeit mutatják, akkor ha a téma érdekel bennünket, össze kell gyűjteni és meg kell vizsgálni a területről beszerezhető összes adatot. Azonban – mint ezt a fentiekben láthattuk – sok esetben a bizonytalanságok még így sem küszöbölhetők ki.

Az eltemetett becsapódási krátereknek van még egy jelentős buktatója, ez pedig a nemzetközi elismertetésük. Általában ásvány- és kőzettani vizsgálatok nélkül egy szerkezet becsapódási eredetét nem fogadják el (French 1998), márpedig eltemetett kráterek esetében többnyire igen nehéz, illetve esetenként lehetetlen a becsapódás által érintett kőzetekből mintát szerezni. Így egy eltemetett meteorkráter, még ha a legtökéletesebben igazolják is a közvetett adatok, a nagy nemzetközi katalógusokban csak a „valószínű”, rosszabb esetben a „lehetséges” besorolást nyerheti el.

A tanulmány szerzői

Bodoky Tamás, Kiss János

Jegyzetek

- ¹⁾ A témához tartozik még egy személyes információ. 2007-ben az MGE és az MFT közös nagykanizsai ankétján adtam elő a becsapódási kráterek képződési folyamatáról, és hazai illusztrációként ennek a dolgozatnak néhány elemét mutattam be. A hozzászólások során felállt egy helyi kolléga és elmesélte, hogy az OKGT az „öböl” területén fúrt. A fúrásnál 1700 m mélységben hirtelen elment az iszap, és végül egy patakot kellett a fúráshoz vezetni, mert olyan nagy volt a folyamatos fúró-iszap-vesztés a továbbiakban. Ez az adott mélységben egy igen erősen összetört kőzetre utal, ami megint csak jól illik a kráterhipotézisbe. Sajnos pontosabb adatokat nem sikerült szerezni erről a fúrásról. (Bodoky T.)
- ²⁾ Lehet, hogy továbblépést hozhatna az is, ha egy geológus megvizsgálná a kráterperem kibúvára eső részeit a Bakonyban, mert a szakirodalom a szomszédos kőzetek jellegzetes kónuszos repedezettségéről beszél, ezt általában az „impact” eredet bizonyítékeként is elfogadják (French 1998, Ernstson, Claudin). De hozzá kell azért ehhez fűzni, hogy a kónuszos repedezettséget gránitokban írták le, és nem tudjuk, hogy karbonátokban szintén megjelenik-e.

Hivatkozások

- Bodoky T. (2004): Becsapódási kráterek a Földön. Magyar Geofizika, 45/1, 51–55.
- Bodoky T., Kummer I., Kloska K., Fancsik T., Hegedűs E. (2004): A magyarmecskei tellurikus vezetőképesség anomália: eltemetett meteor kráter? Magyar Geofizika, 45/3, 96–101.
- Bodoky T., Kis M., Kummer I., Don Gy. (2006): The telluric conductivity anomaly at Magyarmecske: is it a buried impact crater? In: 40th ESLAB Proceedings CD – First International Conference on Impact Cratering in the Solar System, Noordwijk
- Bodoky T., Don Gy., Kis M., Kummer I., Posgay K., Sörös L. (2007): Is the Magyarmecske telluric conductivity anomaly a buried impact structure? Central European Geology, 50/3, 199–223, DOI: 10.1556/CEuGeol.50.2007.3.2.
- Bodoky T., Kiss J., (2014): A dabronyi negatív gravitációs anomália vizsgálata: eltemetett meteor kráter? Magyar Geofizika, 55/2, 82–88.
- Ernstson K., Claudin F.: Ernstson Claudin impact structures – meteor craters / Geophysics of impact structures. <http://www.impact-structures.com/geophysics-of-impact-structures-2/gravity-surveys/>
- French B. M. (1998): Traces of Catastrophe: A Handbook of Shock-Metamorphic Effects in Terrestrial Meteorite Impact Structures – LPI Contribution No. 945, Lunar and Planetary Institute, Houston
- Hajnal Z., Takacs E., Pandit B., Annesley I. R. (2015): Uranium mineralization indicators from seismic and well log data in the Shea Creek area at the southern margin of the Carswell impact structure, Athabasca Basin, Canada. Geophysical Prospecting, 63/4, 861–880.
- Kilényi É., Kröll A., Obernauer D., Šefara J., Steihauser P., Szabó Z., Wessely G. (1991): Pre-Tertiary basement contour map of the Carpathian Basin beneath Austria, Czechoslovakia and Hungary. Geophysical Transactions, 36/1–2, 15–36.
- Nemesi L., Varga G., Madarasi A. (2000): Telluric map of Transdanubia. Geophysical Transactions, 43, 169–204.
- Pilkington M., Grieve R. A. F. (1992): The geophysical signature of terrestrial impact craters. Reviews of Geophysics, 30, 161–168.
- Szalay I., Guthy T., Gömböcz L. (2011): Az 1965–67. évi dunántúli kéregkutató mérések refrakciós tomográfiás feldolgozása. Magyar Geofizika, 52/4, 193–209.
- Szénás Gy., (1965): The geological establishment of the geophysical mapping of Hungary. Yearbook of the Roland Eötvös Geophysical Institute of Hungary 1965/2, Műszaki Könyvkiadó, Budapest